

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-294745

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

G02B 6/00
F21V 8/00
G02B 27/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 06-107456

(71)Applicant : FANUC LTD
MOLD KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 25.04.1994

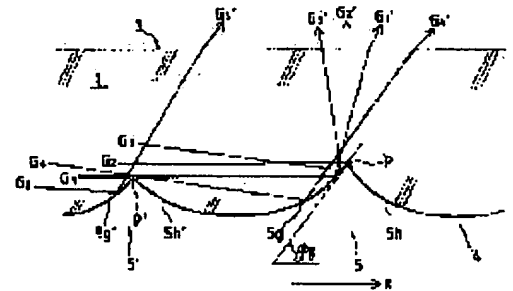
(72)Inventor : WATANABE KIKUO
SUZUKI AKIHITO

(54) BACK LIGHT PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a back light panel having a high efficiency in converting to back light beams and uniform luminance.

CONSTITUTION: As for a light transmission body 1, a light incident surface is arranged on the left side, a light emitting surface 3 is arranged on the upper side and groove-shaped reflection parts 5 and 5' are formed on the rear surface 4 at a prescribed pitch. The groove depth of the front stage reflection part 5' is formed shallower than that of a rear stage reflection part 5. Among the inclined planes of respective reflection parts 5 and 5', at least the inclined planes close to the light incident surface are formed in a recessed shape when viewing from the inside of the light transmission body 1. Straight light G2 is taken out as G2', and light G3 made incident on the inclined plane near an apex P at a small tilt angle facing downward with respect to a horizontal plane is taken out as G3' while satisfying a total reflection condition. The straight light G1 made incident on the inclined plane while grazing the apex of the front stage reflection part 5' is totally reflected with enough space, and then, taken out as G1'.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-294745

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1			
F 2 1 V 8/00		D		
G 0 2 B 27/00				
G 0 2 F 1/1335	5 3 0			

G 0 2 B 27/ 00

V

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-107456

(22)出願日 平成6年(1994)4月25日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(71)出願人 591039023

株式会社モールド研究所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3559番地1

(72)発明者 渡邊 菊夫

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外4名)

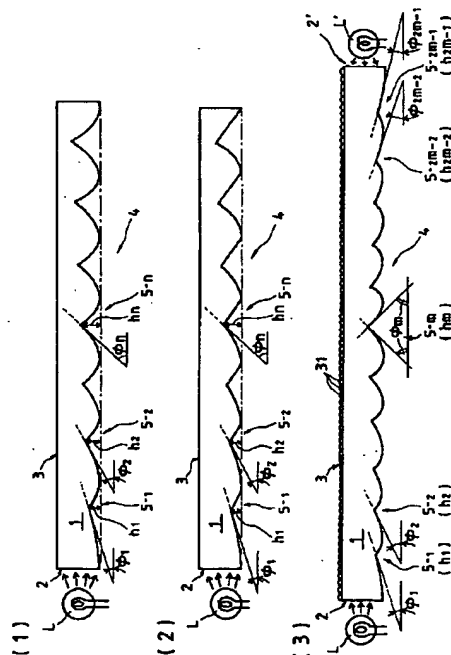
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バックライトパネル

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 バックライト光への変換効率が高く、明るさが均一なバックライトパネルの提供。

【構成】 導光体1は左方に光入射面2、上方側に光取出面3があり、裏面4に溝状に所定のピッチで反射部5、5'が形成されている。前段側の反射部5'の溝の深さは、後段の反射部5の溝の深さよりも浅く形成される。各反射部5、5'の斜面の内、少なくとも光入射面に近い側の斜面は、導光体1の内部側から見て凹面状の形状を有している。直進光線G2はG2'として取り出され、水平面に対して小角度の下向き傾斜角で頂点P付近の斜面に入射した光線G3も全反射条件を満たしてG3'として取り出される。前段反射部5'の頂点をかすめて斜面に入射する直進光G1は、余裕をもって全反射され、G1'として取り出される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であることを特徴とする前記バックライトパネル。

【請求項 2】 少なくとも 1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であり、前記溝の深さが、前記光入射面からの距離の増大に応じて増大する傾向を有していることを特徴とする前記バックライトパネル。

【請求項 3】 少なくとも 1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であり、前記溝の凹面形状を形成する傾斜曲面の傾斜が、前記光入射面からの距離に応じて急峻となる傾向を有していることを特徴とする前記バックライトパネル。

【請求項 4】 少なくとも 1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であり、背面側の面については前記凹面形状に比して緩やかな広がりある傾斜面であることを特徴とする前記バックライトパネル。

【請求項 5】 前記光取出面の少なくとも一部に、ショットピーニング加工を施された金型表面領域と相補的な形状を有する微小レンズ状のシボ面が形成されていることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載されたバックライトパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本願発明は蛍光ランプのような一般光源から出射された光を面状の拡がりをもつ光に変換するバックライトパネルに関し、更に詳しく言えば、各種装置における液晶表示部のバックライト光源に使用

して好適なバックライトパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示部を有するノートブック型のパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、液晶テレビジョン装置、ゲーム機器、ポケットベル、携帯電話等は、軽量化、省電力化、低価格化が絶えず図られており、その為、液晶表示部のバックライト光源として組み込まれるバックライトパネルについても、より軽薄型で簡素な構造を有し、且つ、高効率で均一性の高い輝度

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427

得られていないのが現状である。

【0008】図3～図5は、既に提案されている反射部の断面形状の代表的な例を隣接反射部を抽出拡大した断面図で示し、更に、各反射部から得られる光取出面上における反射光の光強度分布の概略を併記したものである。なお、各図において、導光体1は水平方向に延在しており、左方に光入射面2、上方側に光取出面3があり、裏面4に溝状に反射部が形成されているものとし、導光体1は透明光学材料として使用される代表的なメタクリル樹脂であるポリメチルメタクリレート（屈折率 n = 約1.49、対空気の臨界面角 θ_c = 約42°；以下、「PMMA」と略称する。）で構成されているものとする。

【0009】また、光の挙動を表わす光線（以下、「代表光線」と言う。）は、光入射面から見て後段側の反射部についてのみ記したが、光入射面から見て最前段の反射部を除けば、各反射部における光の挙動はここに説明するものと基本的に同じである。

【0010】先ず、図3（1）は反射部5、5'を直斜面5c、5d、5c'5d'で構成した基本的な構造例を表わしている。この場合、ほぼ水平に直斜面5cに入射した直接光（光取出面3あるいは裏面4で反射されることなく到達した光、以下同様）は、上方に反射されて光取出面3へ向い、バックライト光として出射される。バックライト光を正面方向に取り出す為には直斜面5cの傾斜角を43°を上回り、且つ45°近傍の値とすることが最も合理的と考えられ、その場合、前段の反射部5'をクリアして直斜面5cに到達した直接光の大半は全反射条件を満たし（入射角 θ_{12} = 約45°）、光取出面3に対してほぼ直角に入射する。代表光線G1、G2は各々前段の反射部5'をクリアした最下限、最上限の水平直進光線を表わしている。

【0011】このような直接光に次いで重要な光量成分として、少なくとも一度は光取出面3で反射された上で直斜面5cに到達した光（以下、単に「反射経路光」と言う。）の挙動を代表光線G3で考察してみると、入射角 θ_3 は45°より相当程度小さく、多くの場合臨界面角 θ_c （ここでは約42°）をも下回っていると考えられる。従って、このような光の相当部分は全反射せずに直斜面5cから外界に出てしまい（G3'で表示）、バックライト光として利用することが難しくなる。そして、一部反射された光線だけが、代表光線G3'で表わされているように、代表光線G1'、G2'よりも反射部5の前段反射部側に寄った近傍の光取出面3からバックライト光として出射される。

【0012】また、代表光線G4で表わされているように、直斜面5cにやや斜め下方から直斜面5cへ入射して導光体末端側へ分散反射される光が存在し、光取出面3における光強度分布へ相当の寄与を果しているが、出射光線G4'で示された位置からも判るように、反射部5

の直上部分から遠く離れた部分の光取出面まで光を到達させるには不十分である。

【0013】以上のことから、図3（1）に示した反射部5、5'で得られる反射光の強度Iを光取出面3上で測った光入射面からの距離xに対して描いた分布は、概略図3（2）の如記き形状を呈するものと考えられる。即ち、図3（1）に示した構造では、各反射部5、5'で得られる反射光の分散が一様でなく、各反射部5、5'のほぼ直上（溝の頂点部分5Hに対応した位置）からその手前側の極く狭い範囲に反射光が集中する傾向が強くなる。そして、その領域から前後いずれの方向に離れても反射光強度が急激に低下することが避けられない。

【0014】このような欠点を緩和する手段として、図4（1）に示したように、反射部5の光源から遠い側の直斜面を拡がりのある緩斜面5d'とすることも提案されているが、図示されているように、緩斜面5d'、直斜面5cで順次全反射されて代表光線G5で表わされるような角度で入射し、代表光線G5'となって光取出面3から出射される経路型のものに限られ、他の光の挙動は図3（1）に示したものと変わらない。

【0015】従って、光出射面における光強度プロファイルは、図4（2）に示されているように、若干前方への拡がりを持つようになるものの、大きな改善を図ることは困難である。特に、光出射面3に正面方向への集光特性を持たせる為に形状変化が付けられている場合には、その効果が半減する。

【0016】次に、図5（1）、（2）は、反射部5、5'を導光体1の内部側から見て凸面状（以下、凸面、凹面の呼称は、特に断わりのない限り「導光体1の内部側から見てのもの」とする。）の反射面5e、5e'とした構造と光強度プロファイルを、図3、図4と同様の形式と指示符号を用いて表わしたものである。

【0017】このケースでは、ほぼ水平に凸状面5eに入射した直接光は幅広い方向に分散された反射光となる。例えば、図示されているように、前段の反射部5'をクリアした最下限の水平直進光線G1の入射する位置Qにおける傾斜角（凸面の接線方向の角度） ϕ_q をほぼ45°とすれば、この光線は、バックライト光線G1'としてほぼ真上方向に出射される。しかし、これより僅か上方に入射する光線G2、の反射方向は、大きく前方へそれ始め、光量密度的には最も高いと考えられる光線は、G3→G3'のように光取出面3で全反射されるか、凸面5eの頂点付近をかすめて前方へ送られる確率が高い。

【0018】この他に、前段の反射部5'で反射した光や、反射経路光の一部が反射部5で斜め前方へ分散反射されることが期待されるから、前方への反射分散現象自体は比較的広汎に起るものと考えられる。

【0019】しかし、G4で表わされたような反射経路

光は、傾斜角がより大きな部分に入射するから、全反射条件を満足することが極めて難しく、光線G4'で示されたように外界に出てしまう確率が高い。

【0020】以上のことから、反射部5、5'を凸面形状としたこのケースで得られる光取出面3上の光強度プロファイルは、概略図5(2)の如き傾向を呈するものと考えられる。即ち、図3(2)あるいは図4(2)に示したグラフに比べて、光源から遠い部分への光の反射分散は改善されるが、反射部5、5'の凸面頂部へ近づくにつれて急激に反射面が水平に寝て来る為に、バックライト光として光取出面3から取り出される方向へ反射される光量の割合が低下する傾向がある。従って、プロファイルのピークが低下し、グラフで囲まれる部分の面積が狭くなる。このように、このケースでは、反射部5、5'を形成する反射曲面の形状が合理的に選択されていない為に反射分散現象がバックライト光への変換に有効に生かされないという問題点がある。

【0021】以上の説明において、導光体1を構成する材料の屈折率が変われば臨界面角 θ_c の値が変化し、それに応じて各反射部で得られる反射光の分散状態が変わり、強度プロファイルも変化するが、基本的な特徴は変わらない。

【0022】なお、上記説明した溝型の反射部を用いるものの他に、切込み角度を変えたコーン状の穴を分布形成させる方法もあるが、エッジライティング効果が発揮される断面領域が制限され、また、導光体にそのような穴を多数形成することは加工が煩雑となり、製造コスト面からみても好ましくない。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】本願発明の目的は、上記従来型のバックライトパネルが有していた問題点を解決することにある。即ち、本願発明は、直進光、反射経由光を含めた光成分のバックライト光への変換効率を高めることが可能であると共に、均一な明るさを得る為に好適な反射分散特性を有する反射部形状を備えたバックライトパネルを提供することにある。

【0024】また、本願発明は、簡便な工程によって集光特性が改善された光取出面を有する導光体を備えたバックライトパネルを提供することを併せて企図するものである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本願発明は、上記課題を解決する為の基本的構成として、「少なくとも1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であることを特徴とする前記バックライトパネ

ル」(請求項1に記載された構成)を提案したものである。

【0026】また、バックライトパネルから取り出されるバックライト光の明るさの均一性を向上させる構成として、特に、「少なくとも1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であり、前記溝の深さが、前記光入射面からの距離の増大に応じて増大する傾向を有していることを特徴とする前記バックライトパネル」(請求項2に記載された構成)並びに、「少なくとも1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であり、前記溝の凹面形状を形成する傾斜曲面の傾斜が、前記光入射面からの距離に応じて急峻となる傾向を有していることを特徴とする前記バックライトパネル」(請求項3に記載された構成)を併せて提案したものである。

【0027】更に本願発明は、光入射面側からみてより遠い側の領域に光を送り込む内部反射機能を強化した構成として、「少なくとも1つの側面を光入射面として光源からの光を入射させ、表裏面の一方側を光取出面として出射光を取り出すバックライトパネルにおいて、前記光取出面と相反する側の面に複数本の溝が形成されており、前記バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、前記光入射面から入射した直進光が入射する側の面については凹面状であり、背面側の面については前記凹面形状に比して緩やかな広がりがある傾斜面であることを特徴とする前記バックライトパネル」(請求項4に記載された構成)を案出したものである。

【0028】そして、上記各構成を備えたバックライトパネルの光取出面について、「前記光取出面の少なくとも一部に、ショットピーニング加工を施された金型表面領域と相補的な形状を有する微小レンズ状のシボ面が形成されている」という構成を提案することにより、簡便な工程によって集光特性が改善された光取出面が形成されたバックライトパネルを提供することを可能にしたものである。

【0029】

【作用】本願発明は、エッジライティング効果を得る為の各反射部を構成する溝の断面形状について従来にない考え方を取入れ、バックライトパネル内部側からみた時の前記溝の断面形状が、少なくとも前記光入射面から入

射した直進光が入射する側の面については凹面状であるようにした点に基本的な特徴がある。

【0030】図6は、この基本的な特徴を備えた反射部の溝断面形状を前述した図3～図5に準じた形式で示したものである。即ち、導光体1は水平方向に延在しており、左方に光入射面2、上方側に光取出面3があり、裏面4に溝状に反射部が形成されているものとし、導光体1の材料としてはPMMA（屈折率 n は約1.49、対空気の臨界面角 θ_c は約 42° ）を想定する。

【0031】同図において、符号5、5'は、バックライトパネルを構成する板状の導光体1の裏面4に所定のピッチ d の間隔で形成された反射部を表わしている。各反射部5、5'を構成する溝斜面5g、5h、5g'、5h'の内、少なくとも光入射面に近い側の斜面5g、5g'については、導光体1の内部側から見て凹面状の形状が与えられている。

【0032】光入射面側から見て背面側の斜面5h、5h'については、絶対的な形状の制約はないが、隣接する反射部の光入射面側の凹面状の斜面に滑らかに接続される形状とするのが一般的である（より好ましい形状については、後述する実施例を参照）。

【0033】斜面5g、5g'は凹面状のものであるから、前述した図4の例とは逆に、溝の深部に向かって徐々に傾斜が急峻となる傾向を有することになり、その最深部にあたる頂点P、P'で、傾斜方向は急転して、背面側の傾斜面5h、5h'に連なっている。斜面5g（あるいは5g'、以下略）の最急峻傾斜部における傾斜角、即ち、頂点Pにおける接線が水平方向となす角度 ϕ_p は、水平直進光G2が全反射される条件に選択されることが極めて重要である。例えば、 $\phi_p = 45^\circ$ とすれば、光線G2はバックライト光G2'として光取出面3から取り出されることは勿論、水平面に対して 3° 以内の下向き傾斜角で頂点P付近の斜面5gに入射した光（G3で代表）についても、確実に全反射条件を満たしてはば上方へ向けて反射され、バックライト光G3'として光取出面3から取り出される。

【0034】また、前段の反射部5'の頂点P'をかすめて斜面5gに入射する直進光G1は、更に余裕をもって全反射され、バックライト光G1'として光取出面3から取り出される。最大傾斜部を与える頂点Pの部分から、より水平に近い傾斜角を有する溝の入口部分にかけての斜面5gの傾斜角の推移のさせ方には多様な自由度があり、その選択を通して種々の反射分散特性とそれに対応した光強度プロファイルが実現される。バックライトパネルを構成する導光体の成形加工の容易さの観点から言えば、凹面を円形面とすることも1つの現実的な選択である。

【0035】ここで特に重要なことは、このように全反射条件を満たして反射される方向に適度の広がりがあることである。例えば、水平直進光G1、G2の反射後の

光路を比較してみると、斜面5gへの入射位置に応じた傾斜角の差に対応した反射分散が与えられていることが判る。このような反射分散効果は、水平直進光だけに発揮されるものではなく、ある程度の角度をもって斜面5gに入射する直進光線（G3で代表）や、反射経由光（G4で代表）についても同様に発揮されることは明らかである。

【0036】また、光線G4のように溝の浅い部分に入射する光（大半は反射経由光）は、比較的大きな下向き方向成分を有しているが、溝の浅い部分では斜面5gの傾斜角が急速に小さくなっているため、全反射条件が簡単には破れない。このような効果も溝に凹面状の斜面を含ませた本願発明に特有の重要な効果である。更に、この溝の浅い部分に入射する光についても、斜面5gの傾斜角を適当な小傾斜角に設計すれば、光線G5→G5'でも図示したように、次段の反射部のほぼ上方から取り出されるバックライト光の近傍で、溝の浅い部分に入射した光をバックライト光として取り出すことも可能である。

【0037】以上の説明したように、本願発明のバックライトパネルが有する基本的な特徴によって、直進光、反射経由光を問わず、また、水平方向に伝播光だけでなく相当の下向き方向成分をもって斜面5g、5g'へ入射した光も含めて、全反射条件を破られ難く、且つ、広範な反射分散効果が発揮される。

【0038】従って、反射部5、5'を形成するピッチ d を、上記説明した反射分散効果でカバー可能な程度の大きさに選択することによって、図6（2）に例示したような、ピッチ d 周期の明暗ムラを低下させた平坦な光強度プロファイルを得ることが出来る。分散反射効果が及ぶ範囲を凹面の形状によって相当の幅で制御することも出来る。

【0039】なお、光取出面3から実際にバックライト光を取り出す為には、斜面5g、5g'で反射分散されて光取出面3に入射する光が全反射してはならない。従って、ピッチ d が比較的大きいと条件下で平坦なプロファイルを得る為には、光取出面3の表面形状を工夫する必要があるが、それについては次記実施例の中で触れる。また、背面側斜面5h、5h'の形状に関する変形、光源をバックライトパネル両側に配置した場合の溝斜面形状の選り方等についても、次記実施例で述べることにする。

【0040】導光体1を構成する材料の屈折率が変われば臨界面角 θ_c の値が変化し、それに応じて各反射部で得られる反射光の分散状態が変わり、強度プロファイルも変化することや、凹面状の反射面を形成する斜面の傾斜角の推移が異なれば異なった特性が得られることは当然であるが、そのような変化があっても、特に図3～図5に示した従来技術との比較において、基本的な特徴が失われないことはこれまでの説明から明らかである。

【0041】

【実施例】図7(1)～(3)は、本願発明の3つの実施例を断面図で示したものである。各図における符号は、図3～図6等に準じたものが使用されている。先ず、図7(1)は、バックライトパネルを構成する導光体1の一方の側面を入射面2とし、その近傍に光源Lを配した1灯式の配置を表わしている。導光体1の光取出面3は平坦面とされ、裏面4には、ほぼ一定のピッチで多数の反射部5-1, 5-2, ..., 5-n, ... が形成されている。各反射部は、紙面に対して垂直方向に延びた溝によって構成され、その溝の断面形状は、図7(1)に示したものと同様である。各反射部5-1, 5-2, ..., 5-n, ... の溝部の最深部における傾斜角 $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_n, \dots$ は、光入射面2から遠ざかるに従って大きくなるように選ばれている。即ち、 $\phi_1 < \phi_2 < \dots < \phi_n < \dots$ の関係が成立している。

【0042】但し、いずれの傾斜角についても、反射部の入射側斜面(図7の5g, 5g'参照)に入射する直進光について全反射条件が破られない範囲の大きさが選ばれている。導光体1の材料としては、任意の透明光学材料が採用可能であるが、成形加工の容易性、経済性からアクリル樹脂等のプラスチック光学材料を利用することが实际的である。既述例と同じく、PMMAを採用した場合、対空気層の臨界面は約42°であるから、最大傾斜角を45°以下程度に抑えることが实际的である。

【0043】本実施例では、各反射部5-1, 5-2, ..., 5-n, ... について最大傾斜角 ϕ_1, ϕ_2, \dots だけでなく、溝の深さ $h_1, h_2, \dots, h_n, \dots$ についても光入射面2から離れるに従って大きな値が与えられている。即ち、 $h_1 < h_2 < \dots < h_n < \dots$ の関係が成立している。

【0044】このように、最大傾斜角 ϕ と溝の深さ h の双方について光入射面2からの距離に応じた差を付けることによって、バックライトパネル全体の明るさの平準化を図ることが出来る。なお、このような、勾配は最大傾斜角 ϕ または溝の深さ h の一方のみとすることも可能である。また、反射部5-1, 5-2, ..., 5-n, ... の形成ピッチについて光入射面2からの距離に応じた差を付けることも考えられる。

【0045】本実施例のバックライトパネルの反射部5-1, 5-2, ..., 5-n, ... における光の挙動については、「作用」の欄で詳しく述べた通りであり、バックライトパネル全体として高い変換効率で光源Lの光がバックライト光に変換され、また、光取出面3全体に亘って明るさムラが抑制された状態が実現されている。

【0046】図7(2)は、図8(1)に示した実施例の変形例に相当し、各反射部5-1, 5-2, ..., 5-n, ... の背面側斜面が直斜面とされている点を除けば、その構造は全く同一である。

【0047】その作用についても、図7(1)に示した

実施例とはほぼ同じであり、反射経路光をより遠方へ伝達する特性がやや異なっているのみである。

【0048】次に、図7(3)は、バックライトパネルを構成する導光体1の相反する2つの側面を入射面2, 2'とし、その近傍に各々同等の光源L, L'を配した2灯式の配置を表わしている。そして、導光体1の光取出面3は微小レンズ状のシボ面とされている。

【0049】裏面4には、ほぼ一定のピッチで計2m-1個の反射部5-1, 5-2, ..., 5-m, ..., 5-2m-1が形成されている。各反射部は、紙面に対して垂直方向に延びた溝によって構成され、その溝の断面形状は、図7(1)に示したものと同等である。

【0050】この実施例の1つの特徴は、各反射部溝部5-1, 5-2, ..., 5-m, ..., 5-2m-1の最深部における傾斜角 $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_{2m-1}$ 及び溝の深さ $h_1, h_2, \dots, h_{2m-1}$ が次のように選ばれている点である。

$$\phi_1 = \phi_{2m-1} < \phi_2 = \phi_{2m-2} < \dots < \phi_{m-1} = \phi_{m+1} < \phi_m$$

$$h_1 = h_{2m-1} < h_2 = h_{2m-2} < \dots < h_{m-1} = h_{m+1} < h_m$$

但し、各最大傾斜角は、 $\phi_1 \sim \phi_{m-1}$ については、光入射面2に近い側の斜面について測るものとし、 $\phi_{m+1} \sim \phi_{2m-1}$ については、光入射面2'に近い側の斜面について測るものとする。そして、中央の反射部5-mについては、双方の斜面が対称に形成されているものとする。このような条件を選択することによって、バックライトパネルの右半分と左半分が等価な条件となる。右半分と左半分について実現されている状態は、各々遠方側の光源LあるいはL'の影響を無視すれば、図7(1)で得られる状態とはほぼ同じである。より遠方側の光源LあるいはL'の影響を考慮しても、それは明らかに対称に作用するから、バックライトパネル全体としての明るさのバランスを崩すことはない。

【0051】また、本実施例では、光取出面3が微小レンズ状のシボ面とされているが、これにより、各反射部5-1, 5-2, ... で反射分散されて光取出面3に到達した光が、全反射によって裏面4側に再反射されてしまう確率が減じられ、また、光取出面3から出射されるバックライト光の伝播方向が全体的に正面方向に整えられる効果が期待出来る。

【0052】このような微小レンズ状のシボ面は、バックライトパネルを構成する導光体を射出成形技術によって製造する際に使用する金型の光取出面対応面に、予めショットピーニング法(硬質の微粒子を高速で金型内面に衝突させる金型加工手法)を適用して微細な凹部を形成しておくことによって簡単に形成することが出来る。

【0053】なお、微小レンズ状のシボ面は、図7(1), (2)の実施例における光取出面3に対して形成しても良いことは勿論である。

【0054】以上説明した3つの実施例はあくまで例示

的なものであり、例えば、隣合う二方の側面に光源を配置し、格子状に溝を形成することによって、縦横両方向について本願発明の考え方を適用することも可能である。また、図7(3)の2灯式の配置に、紙面手前側あるいは向こう側の側面に別の光源を配し、紙面横断方向の溝を付加的に設けることによって、より明るいバックライトパネルを構成することも可能である。

【0055】導光体を構成するプラスチック材料としては、上記したPMMA以外に極めて多種多様なものが利用可能であるが、殆どの材料の屈折率1.4~1.6の範囲にある。その幾つかを屈折率とともに例示すれば、次の通りである。

【0056】ポリエチルメタクリレート(屈折率=1.48)

ポリ-n-ブチルメタクリレート(屈折率=1.48)

ポリ-n-ブチルアクリレート(屈折率=1.48)

ポリベンジルアクリレート(屈折率=1.59)

ポリスチレン(屈折率=1.59)

ポリカーボネート(屈折率=1.59)

【0057】

【発明の効果】本願発明によれば、エッジライティング効果によりバックライト光を生成する為の反射部を構成する溝の断面形状に従来見られない凹面形状が取り入れられている為に、全反射条件の破れ等の原因による光損失を抑制し、同時に、適度の広がりをもって一様に分散される反射光束を各反射部で生成させることが可能となる。従って、明るさのレベル、均一度の双方に優れたバックライトパネルを提供することが容易になる。

【0058】更に、溝の深さ、斜面傾斜等について光入射面からの距離に応じた変化を与えたり、凹面状の部分とは別に光を光入射面から見てより遠い側へ送り込む機能を強化する為の広がりのある緩斜面を設けることにより、バックライトパネル全体の明るさを平準化することも困難でない。

【0059】バックライトパネルの正面方向への集光特性についても、ショットピーニング法の利用を通して形成される微小レンズを光取出面に設けることにより、本願*

* 発明の特徴を損なうことなく改善を図ることが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】エッジライティング効果の原理を説明する図である。

【図2】バックライトパネル全体に亘って明るさのレベルを平準化して向上させる為の手段として、(1)反射部のパターンピッチ p と反射部の高さ h 、(2)反射斜面の傾斜角度 ϕ 、を光源乃至光入射面からの距離に応じて変化させることについて説明する図である。

【図3】各反射部を直斜面断面を有する構造とした例について、光の挙動と光取出面上における反射光の光強度プロファイルの概略を説明する為の図である。

【図4】図3に示した構造の変形として、反射部の光源から遠い側の直斜面を拡がりのある緩斜面とした場合の光の挙動と光取出面上における反射光の光強度プロファイルの概略を説明する為の図である。

【図5】各反射部を導光体の内部側から見て凸面状の反射面とした場合の光の挙動と光取出面上における反射光の光強度プロファイルの概略を説明する為の図である。

【図6】本願発明の基本的な特徴を備えた反射部の溝断面形状と、光取出面上で得られる光強度プロファイルの概略を図3~図6に準じた形式で示したものである。

【図7】本願発明の3つの実施例を断面図で示したものである。

【符号の説明】

1 導光体

2, 2' 光入射面

3 光取出面

4 裏面

5, 5', 5-1~51-n, 5-m, 5-2m 反射部

5a, 5b, 5c, 5d, 5c', 5d', 5e, 5

e', 5g, 5g' 溝部斜面

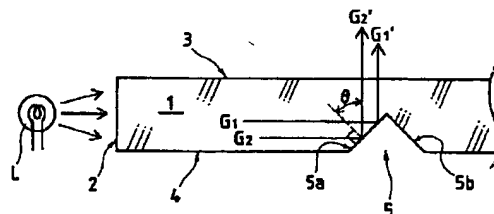
5d'' 緩斜面

5H, 5H', P, P' 溝最深部(頂点)

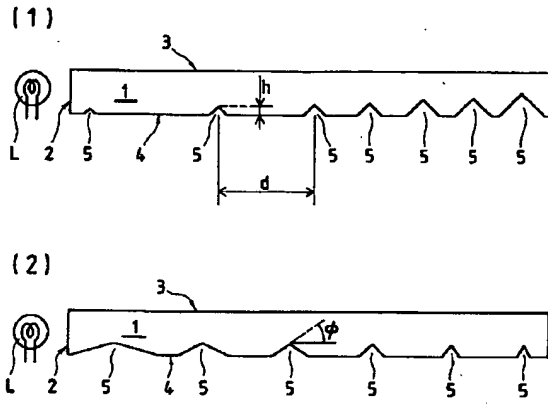
31 微小レンズ状シボ面

L, L' 光源

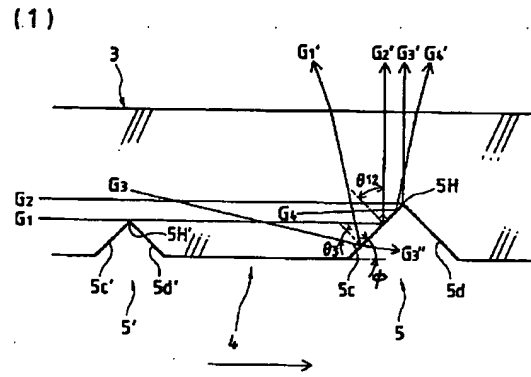
【図1】



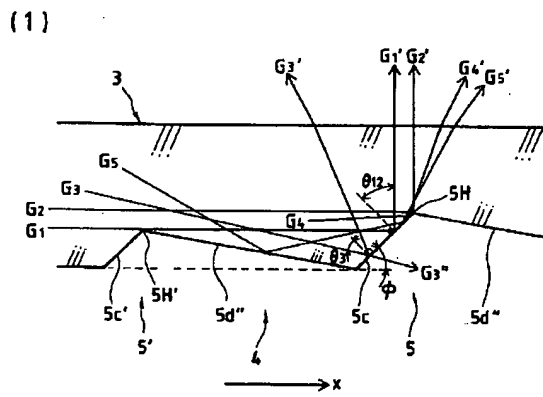
【図2】



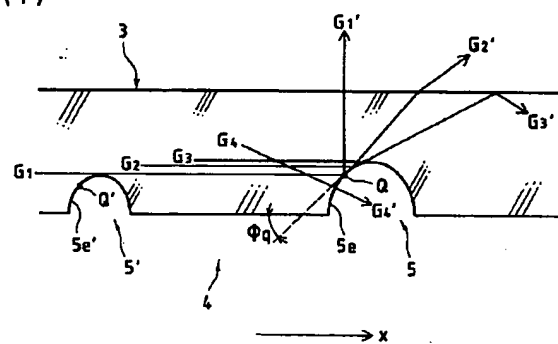
【図3】



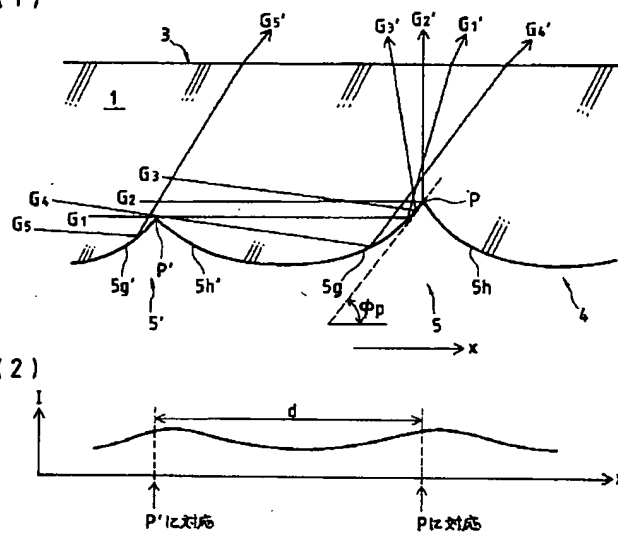
【図4】



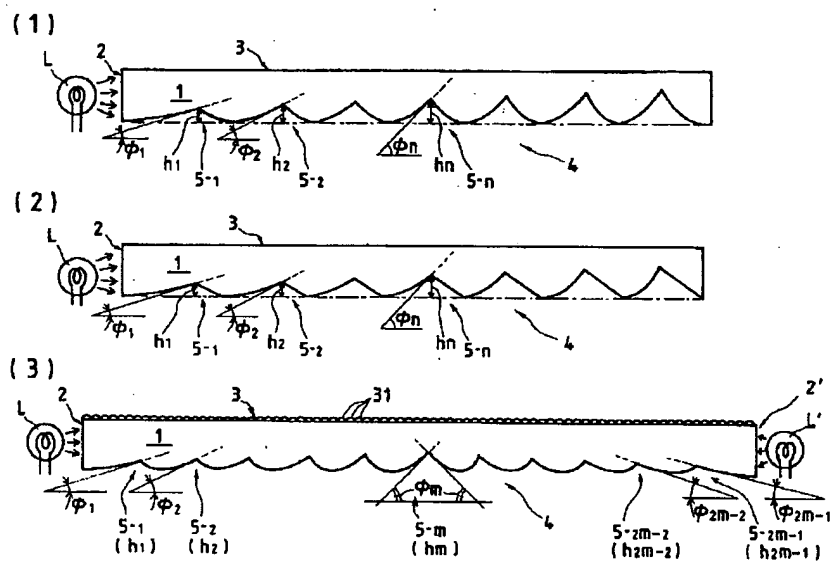
(1)



(1)



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 章仁

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3559番

地1 株式会社モールド研究所内